

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of	)	
	)	
Bjarne FREDERIKSEN et al.	)	Group Art Unit: Unassigned
	)	
Application No.: Unassigned	)	Examiner: Unassigned
	)	
Filed: January 30, 2004	)	Confirmation No.: Unassigned
	)	
For: COOLING CEILING	)	

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

German Patent Application No. 103 03 827.2

Filed: January 31, 2003

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: January 30, 2004

By: Matthew L. Schneider  
Matthew L. Schneider  
Registration No. 32,814

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 03 827.2

**Anmeldetag:** 31. Januar 2003

**Anmelder/Inhaber:** Danfoss A/S, Nordborg/DK

**Bezeichnung:** Kühldeckenanordnung

**IPC:** F 24 F, E 04 B, F 24 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 6. Mai 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**Dzierzon**

**DR.-ING. ULRICH KNOBLAUCH** (bis 2001)  
**DR.-ING. ANDREAS KNOBLAUCH**  
**DR.-ING. DOROTHEA KNOBLAUCH**  
**PATENTANWÄLTE**

**60322 FRANKFURT/MAIN**  
**SCHLOSSERSTRASSE 23**  
**TELEFON: (069) 9562030**  
**TELEFAX: (069) 563002**  
**e-mail: patente knoblauch.f.uunet.de**  
**UST-ID/VAT: DE 112012149**  
**STEUERNUMMER: 12/336/30184**

DA1416

30. Januar 2002  
AK/RS

Danfoss A/S  
DK-6430 Nordborg

Kühldeckenanordnung

Die Erfindung betrifft eine Kühldeckenanordnung mit mindestens einem Wärmetauscher, einem Ventil, das den Durchfluß eines Wärmeträgermediums durch den Wärmetauscher steuert und eine mechanische Regeleinrichtung aufweist, und eine Überwachungseinrichtung gegen Kondensatbildung.

Kühldeckenanordnungen sind insbesondere aus modernen Bürogebäuden bekannt. Da kalte Luft von oben nach unten fällt, läßt sich mit einer Kühldeckenanordnung die Temperatur der Luft auf angenehme Weise, d.h. weitgehend zugfrei, erniedrigen. Hierzu wird ein Wärmeträgermedium, beispielsweise kaltes Wasser, durch den Wärmetauscher, der in der Raumdecke angeordnet ist, geleitet.

Die Luft, die an dem Wärmetauscher entlangstreicht, gibt Wärme an den Wärmetauscher ab, kühlt also ab.

Allerdings entstehen bei Kühldecken gelegentlich Probleme mit Kondenswasser. Kühldecken sind in Büroräumen typischerweise oberhalb von Schreibtischen, Computern oder anderen Arbeitsplätzen angeordnet. Wenn Luftfeuchtigkeit am Wärmetauscher der Kühldecke kondensiert und sich ansammelt, kann Wasser herabtropfen, was als unangenehm empfunden wird, wenn die Tropfen eine Person treffen. Gefährliche Situationen können dann entstehen, wenn die Tropfen in elektrische Geräte, wie Computer oder ähnliches, eindringen und dort zu Störungen führen.

Man hat daher eine Überwachungseinrichtung gegen Kondensatbildung vorgesehen. Eine derartige Überwachungseinrichtung ist beispielsweise in der Firmendruck-schrift "maßgeschneiderte Regellösungen für Kühl- und Heizstrahldecken" der Zent-Frenger Gesellschaft für Gebäudetechnik mbH, D-64646 Heppenheim, beschrieben. Bei einer ansteigenden Raumtemperatur wird das Ventil, das den Durchfluß des Wärmeträgermediums durch den Wärmetauscher steuert, geöffnet. Eine solche Anlage ist typischerweise für eine Vorlauftemperatur von 14°C und eine Rücklauftemperatur von 16° bis 19°C ausgelegt. Bei höherer Luftfeuchtigkeit gibt es, wie oben erwähnt eine Gefahr von Kondenswasserbildung an der Kühldecke. Diese Gefahr wird nicht dadurch beseitigt, daß das Ventil geregelt wird, beispielsweise durch eine thermostatischen Regler. Um der Kondensatbildung entgegenzuwirken, kombiniert man im bekannten Fall die Raumtemperaturregelung auf elektronische Weise mit einer integrierten Kondensatüberwachung. Im Prinzip gibt es hier zwei verschiedene Regelungsformen. Man unternimmt ständig Messungen des Taupunkts oder der relativen Luftfeuchtig-

keit, und bei Erreichen eines kritischen Punkts wird die Vorlauftemperatur erhöht, d.h. eine aktive Kondensatüberwachung, oder das Ventil wird geschlossen, so daß die Kühldecke "ausgeschaltet" wird, d.h. eine passive Kondensatüberwachung.

Beide Lösungen haben gemeinsam, daß sie das Verlegen von Kabeln erfordern, was die Installation verteuert und die Flexibilität des Systems verringert. Wenn man die Raumtemperatur mit einem selbsttätigen Regler regeln möchte, muß eine gesonderte aktive oder passive Kondensatüberwachungsfunktion eingerichtet werden, die wiederum die Installation verteuert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Kondensatbildung auf einfache Weise zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird bei einer Kühldeckenanordnung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Überwachungseinrichtung einen Verstellantrieb aufweist, der die Regeleinrichtung mechanisch in einen Zustand verstellt, in dem das Ventil geschlossen ist.

Man verwendet also zunächst einmal eine passive Kondensatüberwachung. Sobald die Gefahr besteht, daß sich Kondensat bildet, wird das Ventil geschlossen, so daß kein Wärmeträgermedium mehr zum Kühlen durch den Wärmetauscher geleitet werden kann. Die Raumluft erhöht die Temperatur des Wärmetauschers so, daß keine Kondensatbildung mehr erfolgt. Allerdings ist hierzu keine übergeordnete Regelung mehr erforderlich, sondern die Überwachungseinrichtung greift einfach unmittelbar in die am Ventil angeordnete Regeleinrichtung an und versetzt

sie in den erwähnten Zustand, der im folgenden auch als "Sicherheitszustand" bezeichnet wird. Dieser Begriff dient hauptsächlich der Unterscheidung von anderen Zuständen. Die genannte Änderung ist eine relativ einfache Maßnahme, die mit wenig Aufwand realisiert werden  
5 kann. Im übrigen kann die Regelung der Raumlufthtemperatur unbeeinflusst bleiben. Lediglich für einen kurzen Zeitraum, den man benötigt, um die Kondensatbildung zu vermeiden, wird der Wärmetauscher der Kühldecke außer  
10 Funktion gesetzt. Da es sich bei Klimatisierungsvorgängen aber immer um relativ lange Zeiträume handelt, ist die relativ kurze Pause im Betrieb der Kühldecke ohne weiters zu tolerieren. Wenn die Gefahr einer Kondensatbildung nicht mehr gegeben ist, wird der Sicherheitszustand wieder aufgehoben, d.h. das Ventil kann wider ge-  
15 öffnet werden, wenn es der Anstieg der Raumtemperatur erfordert.

Vorzugsweise ist der Verstellantrieb an eine aus Ventil  
20 und Regeleinrichtung gebildeten Einheit angeordnet. Dies hat mehrere Vorteile. Zum einen kann der Eingriff in die Regeleinrichtung unmittelbar erfolgen, d.h. der Verstellantrieb muß keine größere mechanischen "Umwege" überwinden. Dies hält den Leistungsverbrauch für den  
25 Verstellantrieb klein. Darüber hinaus benötigt man praktisch keinen zusätzlichen Bauraum. Der Verstellantrieb kann mit der Montage der Einheit aus Ventil und Regeleinrichtung zusammen montiert werden. Die Regeleinrichtung kann natürlich noch außerhalb der Einheit  
30 eine Vorgabeeinrichtung aufweisen, beispielsweise ein Ferneinstellelement oder einen Fernfühler. Derartige Elemente sind dann über ein Kapillarrohr mit der Regeleinrichtung verbunden. Dies hat aber keinen Einfluß

darauf, daß der Verstellantrieb mit der Einheit verbunden werden kann.

In einer alternativen Ausgestaltung kann vorgesehen  
5 sein, daß die Regeleinrichtung eine vom Ventil entfernte  
Fühlereinrichtung aufweist und der Verstellantrieb  
an der Fühlereinrichtung angeordnet ist. In diesem Fall  
wird der Sollwert durch den Verstellantrieb nicht un-  
mittelbar am Ventil verschoben, sondern an einer ent-  
10 fernten Einheit, dem Fernfühler. Die Übertragung des  
geänderten Sollwerts erfolgt dann über die gleiche Si-  
gnalstrecke, wie bei der sonstigen Signalübertragung  
auch, nämlich auf hydraulischem Weg durch ein Kapillar-  
rohr. Als Fernfühler läßt sich prinzipiell ein Fühler  
15 verwenden, der ähnlich aufgebaut ist, wie ein Heizkör-  
perventil-Thermostataufsatz. Ein Druckanstieg im Ther-  
mostatelement wird über die Kapillarleitung zum Ventil  
weitergeleitet und führt dann zu einem Schließen des  
Ventils. In gleicher Weise führt auch eine Verstellung  
20 des Sollwerts mit Hilfe des Verstellantriebs zu einer  
entsprechenden Druckänderung im Ventil.

Vorzugsweise weist der Verstellantrieb einen Motor und  
ein Getriebe auf. Das Getriebe ermöglicht eine Überset-  
25 zung, so daß der Motor mit einer relativ geringen Lei-  
stung betrieben werden kann. Für die Verstellung der  
Regeleinrichtung ist dann zwar etwas mehr Zeit erfor-  
derlich. Wenn man dadurch die Leistungsaufnahme des Mo-  
tors klein halten kann, hat dies keine negativen Aus-  
30 wirkungen auf die Kondensatbildung.

Bevorzugterweise ist der Motor als Rotationsmotor aus-  
gebildet. Ein Rotationsmotor kann mit höheren Drehzah-

len betrieben werden, so daß er wegen des Getriebes auch bei schwachem Ausgangsmoment die notwendige Kraft erzeugen kann, um die Regeleinrichtung zu verstellen. Insbesondere kann man einen Elektromotor verwenden, der  
5 aus einer Batterie oder einer anderen Stromquelle, z.B. Netzspannung, mit Energie versorgt werden kann.

Vorzugsweise weist der Verstellantrieb einen Endlagensensor auf, der einen vollkommen geschlossenen Zustand  
10 des Ventils anzeigt. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß das Ventil bis in den vollständig geschlossenen Zustand verfahren werden kann. Sobald dieser Zustand erreicht ist, gibt der Sensor ein entsprechendes Signal an den Verstellantrieb ab, und der Verstellan-  
15 trieb kann aufhören zu arbeiten. In diesem Fall ist man sicher, daß kein Wärmeträgermedium mehr durch den Wärmetauscher geführt wird. Der Verstellantrieb arbeitet zuverlässig, aber mit geringem Energieaufwand. Er wird nicht über die Endstellung des Ventils hinaus betrie-  
20 ben, so daß Beanspruchungen klein gehalten werden können, die durch einen zu weitgehenden Antrieb erfolgen können.

Hierbei ist bevorzugt, daß der Endlagensensor ermittelt, ob ein Übertragungselement des Verstellantriebs  
25 einen Stößel des Ventils belastet. Üblicherweise wird das Ventil geöffnet, in dem ein Stößel hineingedrückt wird. Zum Schließen des Ventils läßt die Kraft auf den Stößel nach, und das Ventil schließt unter der Wirkung  
30 einer Schließfeder. Wenn man nun diesen Zusammenhang zwischen dem Stößel und einem Übertragungselement des Verstellantriebs ermitteln kann, erhält man auf einfache Weise ein zuverlässiges Signal, das den Schließzu-



stand des Ventils anzeigt. Der Sensor kann auf unterschiedliche Arten ausgebildet werden. Eine Möglichkeit besteht darin, einen Schalter zwischen dem Übertragungselement und dem Stößel anzuordnen, der öffnet, wenn  
5 das Übertragungselement den Stößel nicht mehr belastet. Auch ein Druckfühler ist denkbar. Schließlich ist es auch möglich, eine Lichtschranke so anzuordnen, daß beim Abheben des Übertragungselements vom Stößel ein Spalt entsteht, der durch die Lichtschranke entdeckt  
10 werden kann. Auch ein anderer Endlagenschalter ist natürlich möglich.

Vorzugsweise weist die Überwachungseinrichtung einen Sensor auf, der als Taupunktsensor oder Feuchtigkeitssensor ausgebildet ist. Mit einem derartigen Sensor  
15 wird auf einfache Weise erkannt, wann die Gefahr einer Kondensatbildung besteht. Wenn der Sensor als Luftfeuchtigkeitssensor ausgebildet ist, dann ist es natürlich zweckmäßig, wenn ein Temperatursensor zusätzlich  
20 vorhanden ist. Ein Temperatursensor ist jedoch bei vielen Raumtemperaturreglungen ohnehin vorhanden. Man muß lediglich die Signale des Temperatursensors und des Feuchtigkeitssensors, der die Luftfeuchtigkeit ermittelt, zusammenführen, oder man verwendet von vornherein  
25 einen Sensor, der die relative Luftfeuchtigkeit ermittelt.

Bevorzugterweise ist der Sensor am Wärmetauscher oder dessen Vorlauf angeordnet. Dies ist insbesondere dann  
30 von Vorteil, wenn der Sensor als Taupunktsensor ausgebildet ist. In diesem Fall wird die Gefahr der Kondensatbildung dort erkannt, wo sie besteht, nämlich am Wärmetauscher der Kühldecke.

Vorzugsweise ist die Überwachungseinrichtung seitlich neben einem Raum angeordnet, der eine Verlängerung des Bewegungshubes eines Ventilelements des Ventils bildet.

5 Die Anordnung der Überwachungseinrichtung vergrößert also die Bauhöhe der Einheit aus Ventil und Regeleinrichtung praktisch nicht. In den meisten Fällen ist die Regeleinrichtung ohnehin seitlich neben dem erwähnten Raum angeordnet, so daß hier Platz freigehalten werden  
10 muß. In diesem Platz kann man dann die Überwachungseinrichtung anordnen, die also sozusagen in einem Winkel zwischen dem Ventil und der Regeleinrichtung angeordnet ist.

15 Bevorzugterweise verstellt der Verstellantrieb einen Sollwert. Dies ist eine relativ einfache Möglichkeit. Wenn der Sollwert verstellt wird, beispielsweise beim Auftreten der Gefahr einer Kondensatbildung erhöht wird, dann öffnet das Ventil später und erlaubt den  
20 Strom des Wärmeträgermediums erst dann, wenn eine höhere Raumtemperatur erreicht ist. Die höhere Raumtemperatur setzt jedoch die Neigung zur Kondensatbildung herab, so daß mit dieser einfachen Maßnahme die Gefahr der Kondensatbildung schnell verringert werden kann. Wenn  
25 die Gefahr beseitigt ist, dann kann die Solltemperatur wieder herabgesetzt werden, bis erneut eine Kondensatbildung droht.

Alternativ oder zusätzlich dazu kann der Verstellantrieb einen Wirkzusammenhang zwischen dem Ventil und  
30 der Regeleinrichtung mechanisch blockieren. In diesem Fall wird ein Öffnen des Ventils ganz oder zumindest

über ein vorbestimmtes Maß hinaus verhindert, solange die Gefahr der Kondensatbildung besteht.

Vorteilhafterweise ist zusätzlich zu dem Wärmetauscher  
5 eine Heizfläche vorgesehen, deren Betätigungsorgan an das Ventil gekoppelt ist. Man kann dann, wenn die Kondensatbildung droht, einerseits das Ventil des Wärmetauschers schließen und andererseits die Heizfläche in Betrieb nehmen. Dies erhöht kurzfristig die Raumtempe-  
10 ratur, so daß die Gefahr einer Kondensatbildung sinkt. Der Wärmetauscher und die Heizfläche werden sozusagen als Folgeregelung betrieben.

Hierbei ist bevorzugt, daß das Betätigungsorgan als  
15 Heizungsventil ausgebildet ist, das mit einer Folgeregelung vom Ventil gesteuert ist, wobei zwischen der Betätigung des Ventils und des Heizungsventils eine Neutralzone vorgesehen ist. Die Neutralzone verhindert, daß das Ventil, das der Kühlung dient, und das Hei-  
20 zungsventil, das zur Beheizung verwendet wird, gleichzeitig öffnen können.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung  
25 beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine Kühldeckenanordnung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Wärmeträ-  
30 gerstroms über der Temperatur,

Fig. 3 eine Kühldeckenanordnung mit zusätzlicher Heizfläche,

Fig. 4 eine schematische Darstellung des Verlaufs zwischen dem Wärmeträgerstrom und der Temperatur,

5

Fig. 5 eine erste Ausführungsform eines Ventils mit Regeleinrichtung,

Fig. 6 eine zweite Ausführungsform eines Ventils mit Regeleinrichtung im Ausschnitt,

10

Fig. 7 eine dritte Ausführungsform eines Ventils und

Fig. 8 eine vierte Ausführungsform eines Ventils mit Fernsteinstellelement.

15

Fig. 1 zeigt eine Kühldeckenanordnung 1 mit einem Wärmetauscher 2, dem über ein nur schematisch dargestelltes Ventil 3 ein Wärmeträgermedium, beispielsweise Wasser, mit einer Temperatur, die geringer als die Raumtemperatur ist, zugeführt wird. Das Ventil 3 wird durch eine Regeleinrichtung 4 gesteuert. Die Regeleinrichtung 4 ist beispielsweise als thermostatischer Betätigungsaufsatz ausgebildet. Der Regeleinrichtung 4 wird über ein Ferneinstellelement 5 ein Sollwert vorgegeben. Dieser Sollwert ist in Fig. 2 als S eingezeichnet. Das Ferneinstellelement 5 kann durch eine Kombination aus Fernfühler und Einstellelement gebildet sein. Es ist aber auch möglich, den Fernfühler getrennt anzuordnen oder auf ihn zu verzichten, wenn er nicht notwendig ist, beispielsweise wenn die Temperaturinformationen auf andere Weise oder an anderer Stelle gewonnen werden können.

20

25

30

An der Regeleinrichtung 4 befindet sich eine Überwachungseinrichtung 6, die weiter unten im Zusammenhang mit dem Fig. 5 und 6 näher erläutert wird. Die Überwachungseinrichtung 6 ist mit einem Sensor 7 verbunden, der am Vorlauf 8 des Wärmetauschers 2 angeordnet ist. Der Sensor 7 ist beispielsweise als Taupunktsensor oder als Luftfeuchtigkeitssensor (Rh-Sensor) ausgebildet. Er stellt fest, ob das Risiko besteht, daß sich am Wärmetauscher 2 Kondenswasser bildet. Die Überwachungseinrichtung 6 ist hier als diskrete Einrichtung dargestellt. Sie kann aber auch in andere Einheiten integriert werden, beispielsweise in die Regeleinrichtung 4, das Feineinstellelement 5 oder eine weiter unten beschriebene Regeleinrichtung 11.

Gestrichelt ist eine alternative Position für den Sensor 7 eingezeichnet, nämlich am Wärmetauscher 2. Hierbei ist es sinnvoll, den Sensor 7 dort anzuordnen, wo der Wärmetauscher 2 am kältesten ist, weil dort die größte Gefahr einer Kondensatbildung besteht.

Wenn die Überwachungseinrichtung 6 mit Hilfe des Sensors 7 feststellt, daß die Gefahr einer Kondensatbildung besteht, dann greift sie mechanisch in die Regeleinrichtung 4 ein und verschiebt den Sollwert S nach oben auf einen geänderten Sollwert S'. Wenn der ursprüngliche Sollwert S beispielsweise bei 22°C lag, dann liegt der geänderte Sollwert S' beispielsweise bei 24°C. Dadurch öffnet die Regeleinrichtung 4 das Ventil 3 später, also bei einer höheren Temperatur. Der Wärmetauscher 2 erhält also kein kälteres Wärmeträgermedium mehr. Dies hat zwei Effekte. Zum einen wird der Wärme-

tauscher 2 beziehungsweise seine Vorlaufleitung durch die Umgebungsluft erwärmt, so daß Kondensat, das sich möglicherweise schon zu bilden begonnen hat, wieder verdampfen kann. Zum anderen wird die Temperatur des  
5 Wärmetauschers 2 nicht weiter abgesenkt, so daß das Risiko einer weiteren Kondensatbildung verringert wird.

Natürlich muß die Verschiebung des Sollwerts auf den Wert  $S'$  so groß sein, daß beim neuen Sollwert  $S'$  praktisch ausgeschlossen ist, daß das Ventil 3 geöffnet  
10 wird. Die Temperatur des Raumes sollte also den neuen Sollwert  $S'$  nicht überschreiten, weil ansonsten doch wieder die Gefahr einer Kondensatbildung besteht.

15 Wenn die Überwachungseinrichtung 6 mit Hilfe des Sensors 7 feststellt, daß die Gefahr einer Kondensatbildung wieder abgenommen hat, dann kann der Sollwert  $S'$  wieder auf seinen ursprünglichen Wert  $S$  heruntergefahren werden. In Fig. 2 ist der Verlauf der Strömungsmen-  
20 ge über der Temperatur mit durchgezogener Linie dargestellt für den Fall, daß man vom Sollwert  $S$  ausgeht, und mit gestrichelter Linie für den Fall, daß man vom Sollwert  $S'$  ausgeht.

25 Im übrigen kann der Sollwert aber nach wie vor über das Ferneinstellelement 5 eingestellt werden. Auch bei einem über das Ferneinstellelement 5 eingestellten Sollwert bleibt natürlich die Überwachungseinrichtung 6 aktiv.

30

Fig. 3 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform, die sich von der Ausführungsform nach Fig. 1 dadurch unterscheidet, daß zusätzlich zu dem Wärmetauscher 2 noch

eine Heizfläche 9 hinzugekommen ist, beispielsweise ein Heizkörper, der über ein Heizungsventil 10 gesteuert ist. Das Heizungsventil 10 wird ebenfalls durch eine Regeleinrichtung 11 betätigt, wobei die Regeleinrichtung 11 eine Folgeregelung ausführt, d.h. das Heizungsventil 10 folgt der Verstellung des Ventils 3. Die Folgeregelung ist so ausgebildet, daß das Heizungsventil 10 nicht öffnen kann, wenn das Ventil 2 noch offen ist. Man vermeidet dadurch, daß sowohl die Heizfläche 9  
10 heizt als auch der Wärmetauscher 2 kühlt.

Dargestellt ist dies schematisch in Fig. 4. In einem linken Ast 12 ist der Volumenstrom eines Wärmeträgermediums aufgetragen, der die Heizfläche 9 durchströmt. In  
15 einem rechten Ast 13 ist der Volumenstrom eines anderen Wärmeträgermediums aufgetragen, das durch den Wärmetauscher 2 strömt, um von dort Wärme abzuführen. Dazwischen befindet sich eine Neutralzone N. Wenn nun die Überwachungseinrichtung 6 mit Hilfe des Sensors 7, der  
20 am Wärmetauscher 2 befestigt ist oder auch am Vorlauf 8 angeordnet sein kann, feststellt, daß die Gefahr einer Kondensatbildung am Wärmetauscher besteht, dann wird die Neutralzone N verschoben in Richtung einer höheren Temperatur, wie dies durch die Neutralzone N' in Fig. 4  
25 dargestellt ist.

Fig. 5 zeigt nun schematisch den Aufbau eines Ventils 3 mit Regeleinrichtung 4 und Überwachungseinrichtung 6. Dabei ist festzuhalten, daß das Ventil 3 mit Regeleinrichtung 4 zu einer Baueinheit zusammengefaßt ist, an  
30 der auch die Überwachungseinrichtung 6 befestigt ist. Herausgeführt sind lediglich der Sensor 7 und das Fern-einstellelement 5.

Das Ventil 3 weist einen Einlaß 14 und einen Auslaß 15 in einem Gehäuse 16 auf. Ein Ventilsitz 17 ist zwischen dem Einlaß 14 und dem Auslaß 15 angeordnet. Mit dem Ventilsitz 17 wirkt ein Ventilelement 18 zusammen, das von einer Feder 19 in Öffnungsrichtung beaufschlagt ist. Dargestellt ist eine Situation, in der das Ventilelement 18 am Ventilsitz 17 anliegt und den Weg vom Einlaß 14 zum Auslaß 15 versperrt.

Das Ventilelement 18 wird normalerweise gegen die Kraft der Feder 19 geschlossen gehalten, und zwar von einer Schließeinrichtung 20, die eine Schließfeder 21 aufweist, die auf einen Stößel 22 wirkt, der mit einem Betätigungsstift 23 zusammenwirkt, der durch eine Stopfbuchse 24 geführt ist. Bei der in Fig. 5 dargestellten Situation soll das Ventilelement 18 vom Ventilsitz 17 abgehoben sein und der Betätigungsstift 23 am Stößel 22 anliegen. Dargestellt ist jedoch ein Abstand zwischen dem Betätigungsstift 23 und dem Stößel 22, um zu zeigen, daß zwischen diesen beiden Teilen lediglich eine Druckverbindung besteht, d.h. eine Verbindung, die lediglich Druckkräfte übertragen kann.

Der Stößel 22 weist an seinem dem Betätigungsstift 24 zugewandten Ende eine Öffnung 25 auf, in die ein Arm 26 eines Winkelhebels 27 eingreift. Der Winkelhebel 27 weist einen zweiten Arm 28 auf, der von einem Stößel 29 auf Druck belastet ist, wobei der Stößel 29 ein Betätigungsglied der Regeleinrichtung 4 bildet. Der Stößel 29 wird angetrieben über ein thermostatisches Element 30, das den Stößel 29 (bezogen auf die Fig. 5) nach links verschiebt, wenn sich die Temperatur erhöht, wobei eine Rückstellfeder 31 vorgesehen ist, die den Stößel 29



wieder nach rechts verschiebt, wenn die Temperatur abnimmt.

Allerdings ist der Abstand zwischen dem Stößel 29 und dem Thermostatelement 30 über ein Schraubgewinde 32 veränderbar. Das Schraubgewinde 32 weist ein Innengewinde 33 auf, das an einem Betätigungselement 34 ausgebildet ist, in das das Thermostatelement 30 eingesteckt ist, und ein Außengewinde 35, das Bestandteil eines Zahnrades 36 ist, das unter Druck am Stößel 29 anliegt. Das Zahnrad 36 ist Teil eines Getriebes, das ein weiteres Zahnrad 37 und ein Ritzel 38 auf der Ausgangswelle eines Motors 39 umfaßt. Der Motor 39 ist Bestandteil der Überwachungseinrichtung 6. Er wird über eine Steuerung 40 angesteuert, die mit dem Sensor 7 verbunden ist. Die Steuerung 40 ist im Grunde die einzige Elektronik, die hier notwendig ist. Sie erfordert einen relativ geringen Bauraum und kann in unmittelbarer Nähe des Motors 39 angeordnet sein, der den Antrieb der Überwachungseinrichtung 6 bildet. Der Motor 39 ist als Elektromotor ausgebildet, der, genau wie die Steuerung 40, aus einer Batterie versorgt werden kann. Selbstverständlich ist aber auch eine elektrische Versorgung über ein Versorgungsnetz ebenfalls möglich.

Wenn nun ein Sollwert S mit Hilfe des Ferneinstellelements 5 eingestellt worden ist, dann vergrößert sich das Thermostatelement 30, wenn die Raumtemperatur den Sollwert übersteigt. Dadurch verlagert sich der Stößel 29 nach links und schwenkt den Winkelhebel 27 so, daß dessen Arm 26 den Stößel 22 gegen die Kraft der Schließfeder 21 nach oben drückt. Dadurch kann das Ven-

tilelement 18 vom Ventilsitz 17 abheben. Der Wärmetauscher 2 wird von kaltem Wärmeträgermedium durchströmt.

Wenn es bei dieser Situation dazu kommt, daß der Sensor  
5 7 die Gefahr einer Kondensatbildung feststellt, dann  
wird der Motor 39 in Betrieb gesetzt. Er dreht dann das  
Ritzel 38 und die damit in Eingriff stehenden Zahnräder  
36, 37 so, daß sich der Abstand zwischen dem Stößel 39  
und dem Thermostatelement 30 verkleinert. Auf diese  
10 Weise wird der Sollwert auf eine höhere Temperatur ver-  
schoben. Das Ventilelement 18 wird dadurch wieder auf  
den Ventilsitz 17 abgesenkt, und die Zufuhr des kalten  
Wärmeträgermediums zum Wärmetauscher unterbleibt. Dabei  
15 muß die Verschiebung des Sollwerts allerdings so groß  
sein, daß die Raumtemperatur den neuen Sollwert, der  
aus dem alten Sollwert plus der Verschiebung gebildet  
ist, nicht überschreitet, weil ansonsten das Ventil 3  
doch wieder öffnen würde.

20 In ähnlicher Weise läßt sich auch die Ausgestaltung  
nach Fig. 3 betreiben, wenn man an das Ventil 3 bezie-  
hungsweise dessen Regeleinrichtung 4 noch die Regelein-  
richtung L des Heizungsventils 10 anhängt, wie dies  
allgemein bekannt ist.

25 Wenn der Motor 39 den Sollwert verschoben hat, dann be-  
findet sich das Ventil 3 in einem Sicherheitszustand.

Fig. 6 zeigt eine weitere Möglichkeit, einen derartigen  
30 Sicherheitszustand einzustellen. Gleiche Teile wie in  
Fig. 5 sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen. In  
Fig. 6 ist das Ventil nur mit seiner Betätigungsgeome-  
trie 41 von außen dargestellt.

Der Motor 39 weist ein Ritzel 38 auf, das über ein Zahnrad 37 auf eine Gewindestange 42 wirkt, die in den Stößel 22 eingeschraubt ist und in einem Gehäuseteil 43  
5 gelagert wird. Wenn die Gewindestange 42 gedreht wird, wird der Stößel 22 verlagert.

Der Stößel 22 wirkt auf den Arm 26 des Winkelhebels 27 und setzt dessen Schwenkbewegung in eine axiale Bewegung des Ventilstifts um, so daß dieser öffnen und  
10 schließen kann. Wenn dann der Motor 39 aktiviert wird, um das Ventil zu schließen, wird der Stößel in der Figur nach unten gedrückt und das Ventil schließt.

15 In diesem Fall spielt es keine Rolle, ob die Raumtemperatur den Sollwert der Regeleinrichtung 4 übersteigt. Auch bei einer derartigen Überschreitung bleibt das Ventil 3 geschlossen, da der Arm 26 über den Stößel 22 auf den Betätigungsstift 23 wirkt und dadurch das Ventilelement 18 in Anlage an den Ventilsitz 17 hält.  
20

Fig. 7 zeigt eine Ausgestaltung, die im wesentlichen der Ausgestaltung nach Fig. 6 entspricht. Gleiche Teile sind daher mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

25 Hinzugekommen ist ein Sensor 50, der zwischen dem Stößel 22 des Verstellantriebs und dem Betätigungsstift 23 angeordnet ist. Der Sensor kann selbstverständlich auch in den anderen Ausführungsbeispielen zur Anwendung kommen. Der Sensor 50 kann als Drucksensor, als Endlagenschalter, als kapazitiver oder induktiver Sensor ausgebildet sein. Man kann auch eine Lichtschranke vorsehen,  
30

die dann ein Signal erzeugt, wenn der Stößel 22 vom Betätigungsstift 23 abhebt.

Über eine nicht näher dargestellten Verbindung ist der  
5 Sensor 50 mit der Steuerung des Motors 39 verbunden.  
Wenn der Motor 39 in Betrieb gesetzt wird, dann dreht  
er die Spindel 42 so lange, bis der Stößel 22 vom Betätigungsstift 23 fast abhebt. Sobald ein Absinken der  
Belastung festgestellt wird, hört der Motor 39 auf zu  
10 arbeiten. Dies ist eine relativ einfache Möglichkeit,  
mit großer Zuverlässigkeit festzustellen, daß das Ventil  
vollständig geschlossen ist.

Der Sensor 50 kann auch zu einer weiteren Funktion genutzt  
15 werden. Wenn die Temperatur ansteigt und die Regeleinrichtung das Kälteventil öffnet, dann zeigt der  
Sensor 50 an, daß das Ventil offen ist. Der Motor 39  
kann dann wieder in Betrieb genommen werden, um den  
Sollwert zurück zu verstellen, also die Kondensatbesei-  
20 tigungsphase zu beenden.

Fig. 8 zeigt eine weitere Ausgestaltung, bei der das  
Ferneinstellelement 5 mit dem Motor 39 versehen ist.  
Der Motor 39 verstellt einen Wirkzusammenhang zwischen  
25 dem Thermostatelement des Ferneinstellelements 5 und  
einem Stößel 54. Die Position des Thermostatelements 52  
kann durch einen Drehgriff geändert werden, um den  
Sollwert zu verändern. Man kann auch weitere Modifikationen  
vornehmen. Beispielsweise kann man mit Hilfe des  
30 Motors das Volumen im Element 52 vergrößern, um dadurch  
sicherzustellen, daß das Kühlventil geschlossen ist.  
Man verstärkt oder ersetzt also die Funktion der  
Schließfeder.

Eine Kapillarleitung 51 ist zwischen dem Thermostatelement 52 im Ferneinstellelement und dem Thermostatelement 30 angeordnet. Diese Kapillarleitung 51 überträgt  
5 den Sollwert sozusagen auf hydraulische Weise vom Ferneinstellelement 5 zur Regeleinrichtung 4.

Patentansprüche

1. Kühldeckenanordnung mit mindestens einem Wärmetauscher, einem Ventil, das den Durchfluß eines Wärmeträgermediums durch den Wärmetauscher steuert und eine mechanische Regeleinrichtung aufweist, und einer Überwachungseinrichtung gegen Kondensatbildung, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungseinrichtung (4, 5, 6, 11) einen Verstellantrieb (39) aufweist, der die Regeleinrichtung (4) mechanisch in einen Zustand verstellt, in dem das Ventil (3) geschlossen ist.  
5  
10
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellantrieb (39) an einer aus Ventil (3) und Regeleinrichtung (4) gebildeten Einheit angeordnet ist.  
15

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Regeleinrichtung eine vom Ventil (3) ent-  
fernte Fühlereinrichtung (5) aufweist und der Ver-  
stellantrieb (39) an der Fühlereinrichtung (5) an-  
geordnet ist.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Verstellantrieb einen Motor  
und ein Getriebe (36, 37) aufweist.
5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Motor als Rotationsmotor ausgebildet ist.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Verstellantrieb (39) einen  
Endlagensensor (50) aufweist, der einen vollkommen  
geschlossenen Zustand des Ventils (3) anzeigt.
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Endlagensensor (50) ermittelt, ob ein Über-  
tragungselement (22) des Verstellantriebs (39) ei-  
nen Betätigungsstift (23) des Ventils (3) belastet.
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Überwachungseinrichtung (6)  
einen Sensor aufweist, der als Taupunktsensor oder  
Feuchtigkeitssensor ausgebildet ist.
9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Sensor (7) am Wärmetauscher (2) oder dessen  
Vorlauf (8) angeordnet ist.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungseinrichtung (6) seitlich neben einem Raum angeordnet ist, der eine  
5 Verlängerung des Bewegungshubes eines Ventilelements (18) des Ventils (3) bildet.
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellantrieb (39)  
10 einen Sollwert (S) verstellt.
12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellantrieb (39) einen Wirkzusammenhang zwischen dem Ventil (3) und  
15 der Regeleinrichtung (4) mechanisch blockiert.
13. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu dem Wärmetauscher (2) eine Heizfläche (9) vorgesehen ist,  
20 deren Betätigungsorgan an das Ventil 3 gekoppelt ist.
14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungsorgan (10) als Heizungsventil  
25 ausgebildet ist, das mit einer Folgeregelung vom Ventil (3) gesteuert ist, wobei zwischen der Betätigung des Ventils (3) und des Heizungsventils (10) eine Neutralzone (N) vorgesehen ist.



### Zusammenfassung

Es wird eine Kühldeckenanordnung angegeben mit mindestens einem Wärmetauscher, einem Ventil (3), das den Durchfluß eines Wärmeträgermediums durch den Wärmetauscher steuert und eine mechanische Regeleinrichtung (4) aufweist, und einer Überwachungseinrichtung (6).

Man möchte eine Kondensatbildung an der Kühldecke auf einfache Weise vermeiden.

10 Hierzu weist die Überwachungseinrichtung (6) einen Verstellantrieb (39) auf, der die Regeleinrichtung (4) mechanisch in einen Zustand verstellt, in dem das Ventil (3) geschlossen ist.

15 Fig. 5

Fig.1

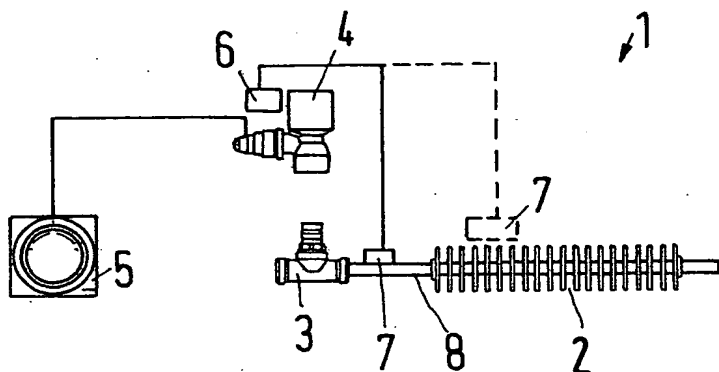


Fig.2

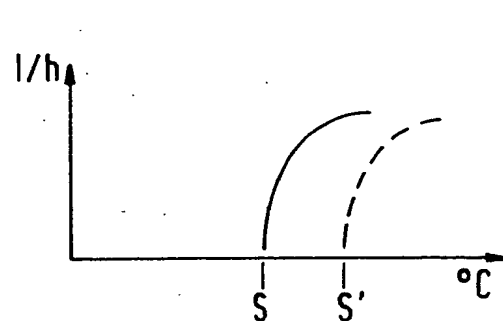


Fig.3

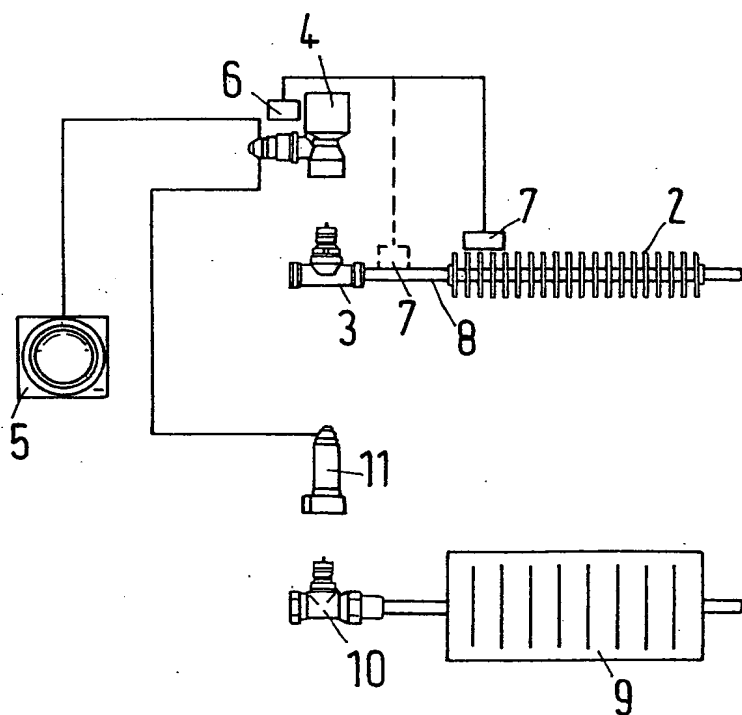


Fig.4

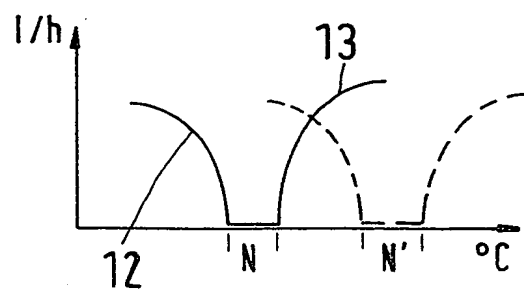


Fig.5

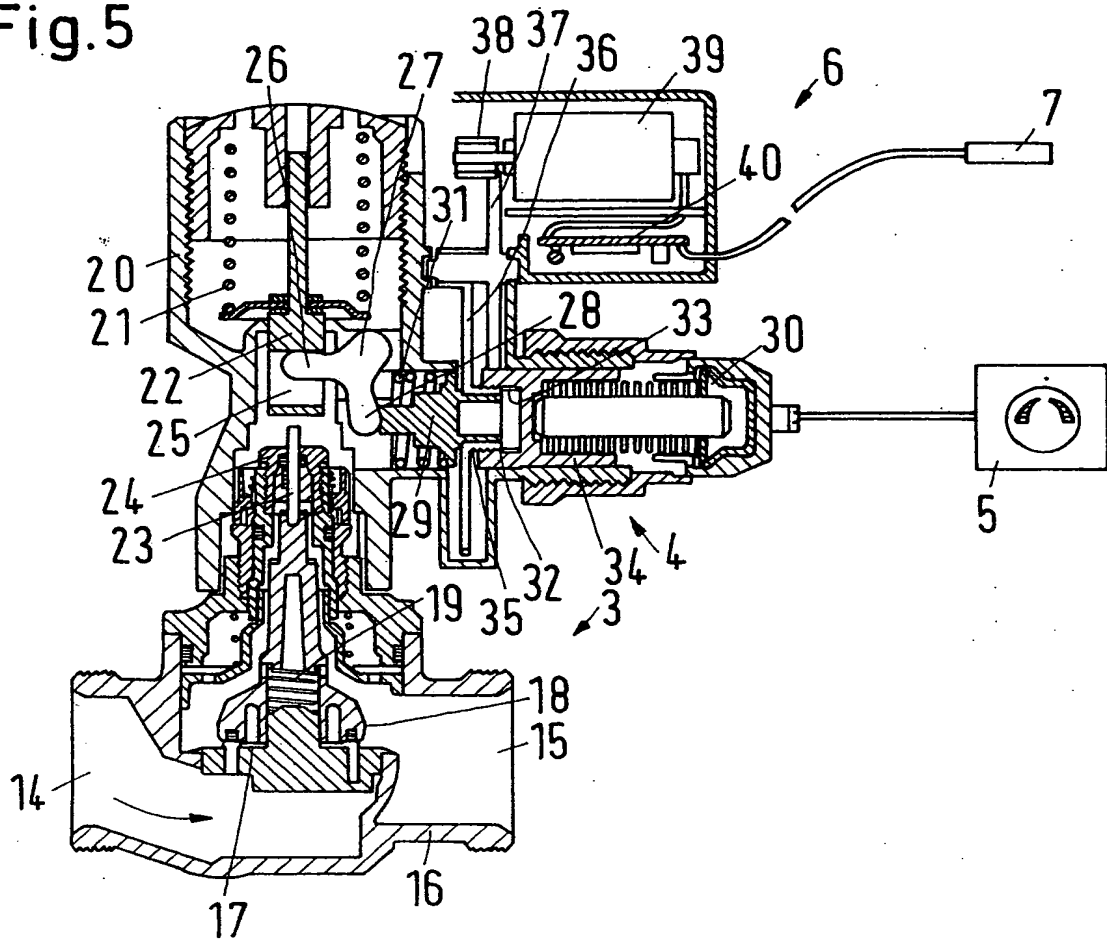


Fig.6

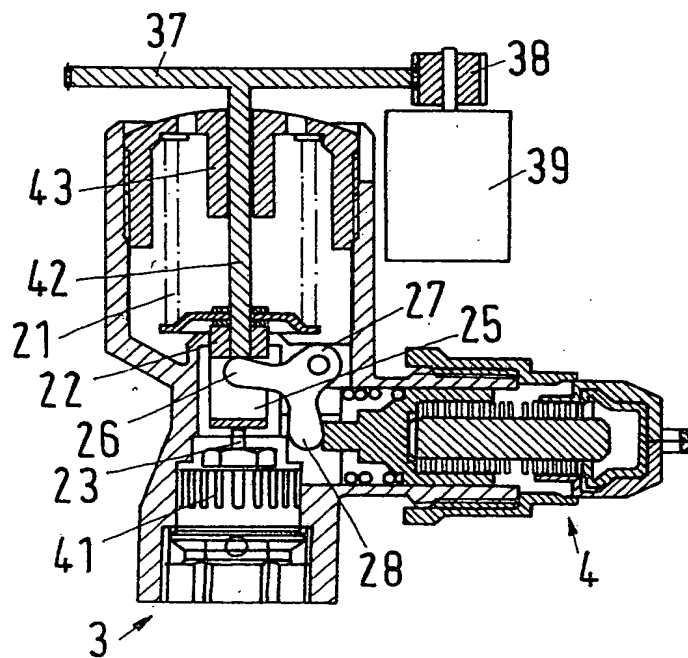


Fig. 7

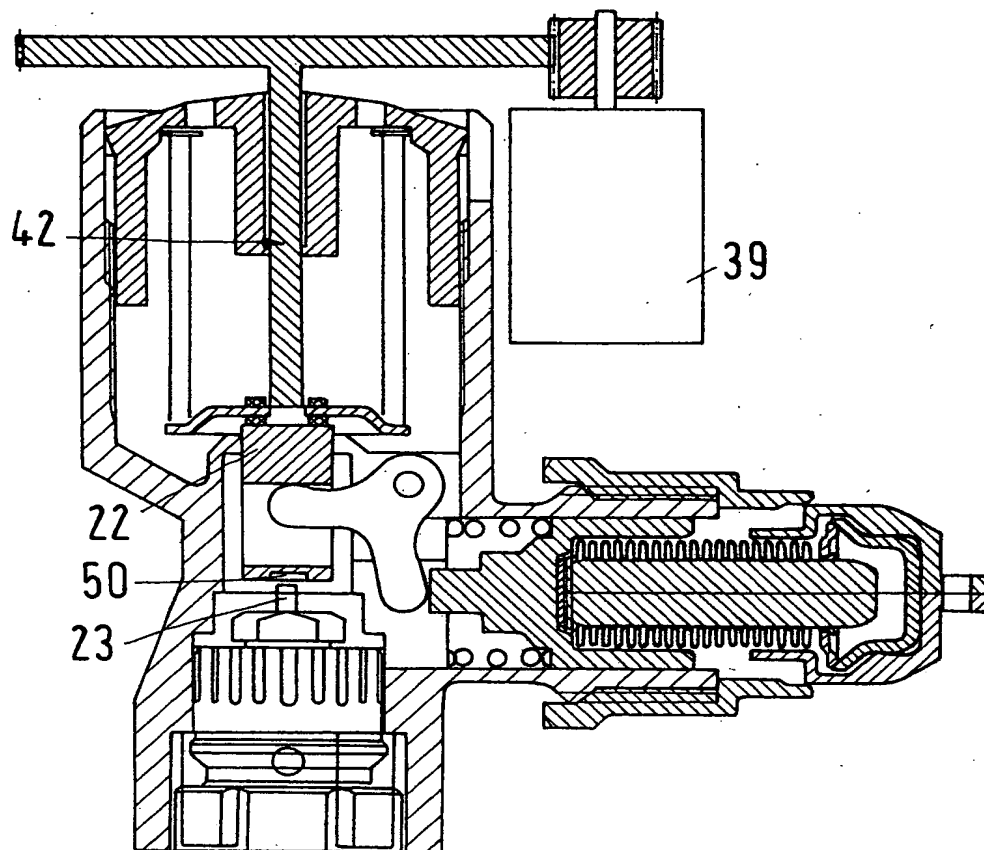


Fig. 8

